

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-354911

(43) 公開日 平成11年(1999)12月24日

(51) Int.Cl.<sup>c</sup>

H 05 K 3/24  
1/02

識別記号

F I

H 05 K 3/24  
1/02

C  
B

審査請求 未請求 請求項の数 4 FD (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-176656

(22) 出願日 平成10年(1998)6月9日

(71) 出願人 000220686

東京特殊印刷工業株式会社

東京都世田谷区桜新町2丁目5番5号

(72) 発明者 菅井 恒

神奈川県相模原市大野台2丁目12番6号

東京特殊印刷工業株式会社相模原工場内

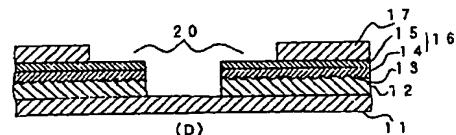
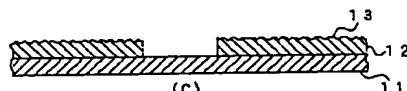
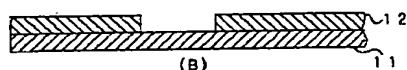
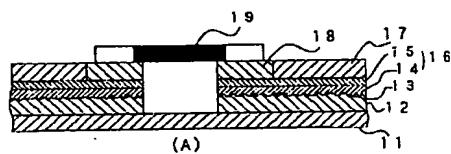
(74) 代理人 弁理士 岩壁 冬樹

(54) 【発明の名称】 フレキシブル回路基板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 電気伝導性がよく部品実装後の信頼性の高いフレキシブル回路基板を、簡便に安価に製造することは難しい。

【解決手段】 導体粉と樹脂ペーストを主剤とする導電性複合材を用いて、スクリーン印刷によって薄膜樹脂フィルム11に導電部分12を形成する。次に、回路表面を研磨して粗化部分13を形成する。次いで、Ni層14とAu層15を形成する。Ni層14とAu層15による金属層16に対して、スクリーン印刷で絶縁層17を形成する。次に、露出部部分20に、はんだペースト接着層18をスクリーン印刷で形成し、抵抗器等の機能部品19をペースト接着層18に配置し、150°C~160°Cの温度条件下で接合させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】耐熱性を有する樹脂フィルムに導電性材料を用いて回路を形成し、

回路表面を粗化し、

粗化された回路表面に金属皮膜を形成して回路部分とするフレキシブル回路基板の製造方法。

【請求項2】導電粉と樹脂を主剤とする導電性複合材を用いて印刷で耐熱性を有する樹脂フィルムに回路を形成する請求項1記載のフレキシブル回路基板の製造方法。

【請求項3】基材となる樹脂フィルムにおける表裏面の電気的導通箇所に複数の穴を開け、

前記樹脂フィルムの表裏面に印刷で回路を形成するフレキシブル回路基板の製造方法。

【請求項4】樹脂フィルムにおける電気的導通箇所に開けられる穴は3つである請求項3記載のフレキシブル回路基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、可とう性を有する印刷回路基板を低成本で得ることができるフレキシブル回路基板の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】樹脂フィルムを使用した可とう性を有する印刷回路基板（フレキシブル回路基板）は、一般にポリエチレン（P E T）やポリイミド（P I）を基材として製造される。そして、基材上の導電部分を形成したい部分に、スクリーン印刷等によって導電性ベーストが塗工される。あるいは、P Iと銅箔が貼り合わされたP I-銅箔複合材を用いて、導電部分を形成したい部分以外の部分を、化学的に腐食させて除去することによってフレキシブル回路基板が製造される。

【0003】基材上にスクリーン印刷によって導電部分を形成する方法によると、比較的安価にフレキシブル回路基板を得ることができる。しかし、導電部分の電気伝導性に乏しく、回路長が長くなるにつれて抵抗値が大きくなり、搭載される機能部品の動作状態に差が生じてしまう欠点がある。また、耐熱性の問題から搭載部品は一般に導電性接着剤によって実装されるが、導電性接着剤による接着では高温や高湿などの特殊環境下での信頼性に欠ける。

【0004】P I-銅箔複合材を用いると、導電部分の電気伝導性は良好である。また、耐熱性にも優れているのでベースト状はんだで簡便に搭載部品を実装することができ、特殊環境下での信頼性も高い。しかし、P I-銅箔複合材は高価である。しかも、回路形成の工程が多岐に渡るので、製造コストは高い。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、従来のフレキシブル回路基板の製造方法によると、電気伝導性

がよく部品実装後の信頼性の高いフレキシブル回路基板を、簡便に安価に製造することは難しいという課題がある。

【0006】そこで、本発明は、導電部分の電気伝導性が良好で、かつ、機能部品のはんだ実装もでき、低成本で信頼性の高いフレキシブル回路基板を得ることができるフレキシブル回路基板の製造方法を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明によるフレキシブル回路基板の製造方法は、耐熱性を有する樹脂フィルムに導電性材料を用いて回路を形成し、回路表面を粗化し、粗化された回路表面に金属皮膜を形成して回路部分とするように構成される。ここで、回路を形成する際に、導電粉と樹脂を主剤とする導電性複合材を用いて印刷で耐熱性を有する樹脂フィルムに回路を形成するようにもよい。その後、回路部分における回路露出部分以外の部分に絶縁層が形成され、回路露出部分にはなんだペーストが塗布されて機能部品が実装されることによって、機能美備品が搭載されたフレキシブル回路基板が得られる。

【0008】また、本発明によるフレキシブル回路基板の製造方法は、基材となる樹脂フィルムにおける表裏面の電気的導通箇所に複数の穴を開いた後、樹脂フィルムの表裏面に印刷で回路を形成するように構成される。ここで、樹脂フィルムにおける表裏面導通箇所に開けられる穴は3つであってもよい。

## 【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

実施の形態1. 図1（A）は、本発明によるフレキシブル回路基板の製造方法によって製造されるフレキシブル回路基板の一部を示す部分断面図である。また、図1（B）～（D）は、途中工程におけるフレキシブル回路基板の一部を示す部分断面図である。

【0010】この製造方法によると、まず、薄膜樹脂フィルム11の基材上に、導電性複合材を印刷インキとしてスクリーン印刷によって導電部分12が形成される。薄膜樹脂フィルム11として、印刷後の熱処理を考慮すると、P E Tフィルム、P Iフィルム、P P S（ポリフェニレンスルフィド）フィルム、P E N（ポリエチレンナフタレート）フィルム等を用いることが望ましい。また、フレキシブル回路基板として、その板厚は0.3mm以下が妥当である。

【0011】導電性複合材として、導電粉、バインダ樹脂および希釈溶剤をロールミルで攪拌混合したものを用いることができる。必要ならば硬化・補強剤を加えてもよい。スクリーン印刷による印刷塗膜厚に特に制限はないが、印刷塗膜表面近傍の導電粉および樹脂成分が、後で述べるめっき処理で浸食されるおそれがあるので、浸

食可能性、導体と基材との密着強度および電気伝導性を考慮して0.5μm以上であることが望ましい。

【0012】導電粉として、Au、Ag、Cu、Ni、C、ITO等の微粒子を用いることができる。また、バインダ樹脂として、基材との密着性および可とう性が必要なことから、ポリエスチル樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂等の熱可塑性樹脂を用いる。しかし、可とう性をもたせるための可塑剤を導入する等の改良を図ることによって、フェノール樹脂等の熱硬化性樹脂を用いることも可能である。希釈溶剤として、バインダ樹脂の種類に応じて、脂肪族炭化水素系、芳香族炭化水素系、ケトン系の溶剤を適宜用いる。

【0013】以上に述べた工程によって、図1(B)に示すように、薄膜樹脂フィルム11上に導電性部分である回路が形成される。次に、回路表面を物理的または化学的に研磨する。回路表面が研磨されることによって、印刷塗膜表面が粗化されて、表面に現れる導電粒子数が増す。すると、後で述べる金属皮膜処理における金属皮膜と印刷塗膜との疎効果が発現することになって、金属皮膜との密着強度が向上する。図1において、波線で粗化部分13が示されている。なお、物理的研磨方法として、バフ、ブラシ、サンドブラスト等による処理が用いられる。化学的研磨方法として、酸溶液またはアルカリ溶液に浸す方法がある。粗化範囲は、印刷塗膜の物性に変化がないような膜厚方向に対して1μm以下が望ましい。

【0014】以上に述べた工程によって、図1(C)に示すように、印刷塗膜表面に粗化部分13が形成される。次に、印刷塗膜上に、電解めっきまたは無電解めっきで金属皮膜を形成する。皮膜金属に制限はないが、導電粒子との接着性を考慮して下地をCuまたはNiとし、耐腐食性を考慮して表面をAuで皮膜するのが適当である。なお、樹脂に金属めっきを施す場合にはバラジウムを用いた活性化等の処理が必要であるが、ここでは、印刷塗膜には導電粒子が含まれているのでそのような処理は必要とされない。

【0015】以上に述べた工程によって、印刷塗膜の上に金属層16が皮膜された回路部分が形成される。次に、回路表面の耐腐食性を向上させるために、絶縁インキを印刷することによって、図1(D)に示すように、露出部分20を除いて絶縁層17を形成する。なお、絶縁層17の形成は、コーティングや絶縁フィルムの貼り付け等の他の方法によってもよい。

【0016】次いで、露出部分20にスクリーン印刷によってはんだベーストを塗布しベースト接着層18を形成する。そして、自動実装マウンタによって各種部品をはんだベースト塗布部分に載置し、熱処理によって各種機能部品を回路に接合する。なお、はんだベースト塗布をスクリーン印刷によって行ったが、ディスペンサ等によってもよい。また、使用するはんだベーストは、基材

の樹脂フィルムの熱変形を考慮して比較的低融点のものが望ましい。

【0017】導電性ベーストに直接はんだベーストを塗布して機能部品の熱固着を行うと、フラックスの影響による導電性ベーストの溶融や機能部品の密着不良が生ずる。しかし、この実施の形態では、導電性ベーストの表面が金属層で皮膜されるので、導電性ベーストの溶融や搭載部品の密着不良が防止される。PET等の基材と導電性ベーストによる従来のフレキシブル回路基板では、はんだベーストの塗布および自動部品実装によると上記のような問題があるので、機能部品は導電性接着剤によって実装されるが、特殊環境下での信頼性に問題がある。しかし、この実施の形態によれば、形成された回路部分にははんだベーストを塗布し自動実装マウンタによって各種部品を接合しても密着不良等の不具合は生じないので、はんだベーストの塗布および自動部品実装を安心して行うことができる。すなわち、高価なPI-銅箔複合材を用いずに、PI-銅箔複合材を用いた場合と同様の作業性と、はんだベーストの濡れ性および接合強度を得ることができる。

【0018】なお、上記の実施の形態では、薄膜樹脂フィルム11上に導電性部分である回路を形成する工程においてスクリーン印刷を使用したが、オフセット印刷、グラビア印刷、フレキソ印刷、ホットスタンプ等の他の印刷方法によってもよい。また、エッチングによって回路を形成してもよい。その場合には、蒸着膜として、例えば、ITOやアルミニウム等の導電性を有する金属または金属化合物を使用する。

【0019】実施の形態2、図2および図3は、本発明の他の実施の形態によるフレキシブル基板の製造方法を説明するための説明図である。フレキシブル回路基板では、一般に、片面にのみ回路パターンが形成されている。すると、配線部分は交差できないので、配線が長くなる部分が生じ、配線抵抗が増大する等の問題が生ずる。配線を長くしたくない場合には、例えば、図2

(A)に示すように、基材30上に、一方の配線パターン表面に絶縁層31を形成し、他方の配線部分の露出部分32以外に絶縁層33を形成する。そして、図2

(B)に示すように、露出部分32に抵抗器等の部品34をはんだ付けする。このようにして、2つの配線部分を交差させる。

【0020】しかし、そのような方法によると、配線長は短くなるものの、配線設計に手間がかかる。部品実装位置でしか配線パターンを交差させることができず、部品と配線パターンとの関係を考慮しなければならないからである。

【0021】そこで、硬質印刷回路基板と同様に、フレキシブル回路基板の裏面にも回路を印刷し、適当な箇所で表裏の導通をとることが考えられる。表裏の導通をとるためにランドが設けられ、ランドにおいて表裏の電気

的導通が確保される。硬質印刷回路基板では、ランドにスルーホールを設け、スルーホールの壁面に金属をめっきすることによって表裏の導通をとることは容易である。しかし、フレキシブル回路基板において、スルーホールを設けスルーホールの壁面に金属層を設けることは容易でない。

【0022】しかし、この実施の形態によれば、表裏に配線パターンが設けられ適当な箇所で表裏の導通をとるフレキシブル回路基板を容易に製造できる。図3は、製造途中のフレキシブル回路基板を示す説明図である。まず、図3(A)に示すように、ランド12Bが形成される部分に穴44が開けられる。この例では、ランド12B中に3つの穴44が開けられることになる。穴44は、薄膜樹脂フィルム11が位置決めされて自動穴開け機にセットされた後、自動穴開け機によって開けられる。なお、図3には1つのランド12Bのみを示すが、多数のランドがある場合にも、自動穴開け機によって各ランド部分に3つの穴が順次開けられる。

【0023】次に、薄膜樹脂フィルム11の基材表面に、スクリーン印刷によって導電部分12Aおよびランド12Bが形成される。また、薄膜樹脂フィルム11の基材裏面に、スクリーン印刷によって導電部分12Cが形成される。スクリーン印刷時に、スクイジ45が導電性インキ46を掃くことによってランド12Bおよび導電部分12Cが形成されるのであるが、このとき、導電性インキ46が穴44の内部に回り込む。よって、穴44の内部にも導電層が形成され、ランド12Bにおいて表裏の電気的導通が確保される。

【0024】このように、この実施の形態では、スクリーン印刷によって導電部分が形成されるときに、自然にランド12Bにおける表裏の電気的導通が確保される。しかも、導電性インキ46の穴44の内部への回り込みは、表面に導電部分が形成されるときにも裏面に導電部分が形成されるときにも発生するので、確実に表裏の導通をとることができ。また、この実施の形態では、各ランド12Bについて3つの穴44が開けられているので、その点からも確実に表裏の導通をとることができ。なお、各ランド12Bにおける穴数はより確実な導通をとるために4つ以上であってもよい。また、確実に表裏の導通がとれるのであれば1つまたは2つでもよい。

【0025】その後、絶縁インキを印刷することによって回路露出部分を除いて絶縁層が形成され、露出部分にはんだペーストまたは導電性接着剤が塗布され、機能部品が実装される。なお、スクリーン印刷による導電部分の形成から部品実装までの各工程を、第1の実施の形態の場合と同様に行ってよい。

【0026】以上のように、この実施の形態によれば、基材におけるランドが形成される各部分に複数の穴を開け、その後、基材の表裏面に印刷によって導通部分を形

成しているので、表裏に配線パターンが設けられ適當な箇所で表裏の導通をとるフレキシブル回路基板が容易に形成される。また、この製造方法によれば、導電部分が形成されるときに自然にランドにおける表裏の電気的導通が確保されるので、工程が増えてしまうということもない。

## 【0027】

【実施例】以下、本発明の第1の実施の形態によるフレキシブル回路基板の製造方法の実施例を図1を参照して説明する。まず、Ag粉含有率が60～90重量%を占めるPET樹脂ベースのペーストを、粘度が室温で200～300ボアズ(=20～30パスカル・秒)程度になるようにイソホロソ液で希釈したものを導電性複合材として、スクリーン印刷によって板厚0.1mmの薄膜樹脂フィルム11に導電部分12を形成した。ここでは、薄膜樹脂フィルム11としてPETフィルムを用いた。

【0028】次に、バフで回路表面を研磨し、粗化部分13を形成した。次いで、無電解めっきで3～5μmのNi層14を形成し、無電解めっきで0.05～0.1μmのAu層15を形成した。Ni層14とAu層15による金属層16が形成された状態では、導電性複合材による導電部分12のみが存在する場合に比べて、導電性は3倍程度に向上了した。そして、スクリーン印刷で40μm程度の絶縁層17を形成した。密着性を考慮して基材と同性質のPET樹脂ベースのペーストを用いて絶縁層17を形成したが、絶縁層17は10<sup>7</sup>Ω以上の十分な絶縁性を有していた。

【0029】次に、露出部部分20に、はんだペースト接着層18をスクリーン印刷で形成し、抵抗器等の機能部品19をペースト接着層18に配置し、150℃～160℃の温度条件下で接合させた。その結果、PI-銅箔基板および硬質基板と同様のはんだペースト濡れ性および接合強度が得られた。なお、金属層16の形成時に電解めっきを行った場合も同様の結果が得られた。

【0030】実施例2、第1の実施例では導体粉としてAg粉を用いたが、導体粉を、Cu、C、ITOに置き換えて上記の各工程を実施した。その場合も、第1の実施例の場合と同様の効果が得られた。

【0031】実施例3、第1の実施例ではスクリーン印刷によって導電部分12を形成したが、ITO蒸着フィルムをエッチングによって除去することによって導電部分12を形成し、その他の工程を第1の実施例の場合と同様に実施した。その場合も、第1の実施例の場合と同様の効果が得られた。

## 【0032】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、フレキシブル回路基板の製造方法を、耐熱性を有する樹脂フィルムに導電性材料を用いて回路を形成し、回路表面を粗化し、粗化された回路表面に金属皮膜を形成して回路部

分とするように構成したので、高価なP-I-銅箔複合材を用いずに、P-I-銅箔複合材を用いた場合と同様の作業性と、はんだベーストの濡れ性および接合強度とを得ることができ、その結果、低成本で信頼性の高いフレキシブル回路基板が得られる効果がある。

【0033】また、基材となる樹脂フィルムにおける表裏面の電気的導通箇所に複数の穴を開た後、樹脂フィルムの表裏面に印刷で回路を形成するように構成したので、表裏に配線パターンが設けられ適当な箇所で表裏の導通をとるフレキシブル回路基板が容易に得られる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明によるフレキシブル回路基板の製造方法を示す部分断面図である。

【図2】 本発明の第2の実施の形態によるフレキシブル基板の製造方法の優位性を説明するための説明図である。

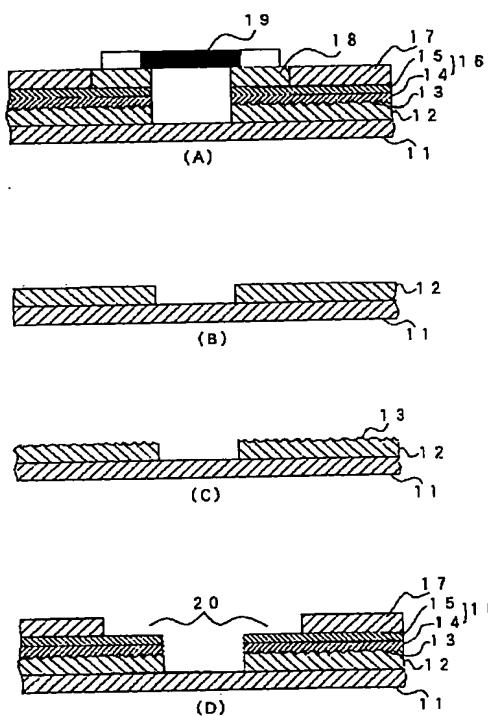
\* 【図3】 第2の実施の形態によるフレキシブル基板の製造方法を説明するための説明図である。

【符号の説明】

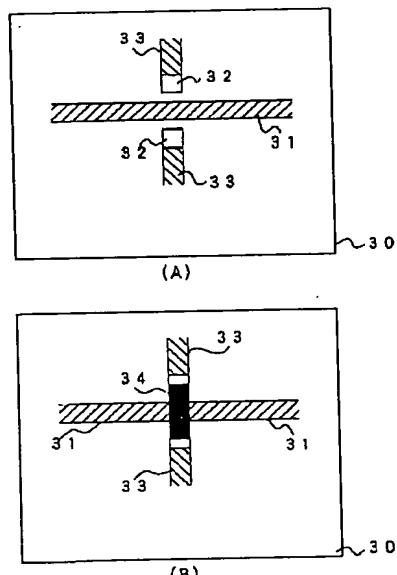
- 1 1 薄膜樹脂フィルム
- 1 2 導電部分
- 1 3 粗化部分
- 1 4 Ni層
- 1 5 Au層
- 1 6 金属層
- 1 7 絶縁層
- 1 8 ベースト接着層
- 1 9 機能部品
- 2 0 露出部分
- 1 2 A, 1 2 C 導電部分
- 1 2 B ランド
- 4 4 穴

\*

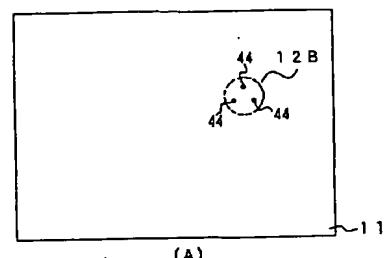
【図1】



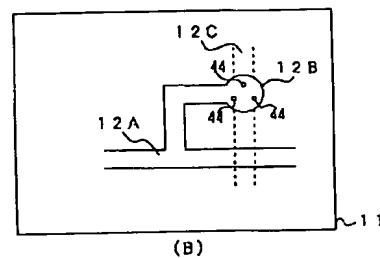
【図2】



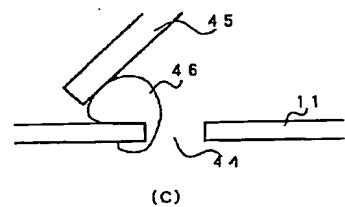
[図3]



(A)



(B)



(C)